

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-76513

(43) 公開日 平成9年(1997)3月25日

(51) Int. Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 4 1 J	2/16		B 4 1 J	3/04
	2/175			1 0 3 H
	2/045			1 0 2 Z
	2/055			1 0 3 A

審査請求 未請求 請求項の数9 O L (全7頁)

(21) 出願番号 特願平7-233789

(22) 出願日 平成7年(1995)9月12日

(71) 出願人 000005267

ブラザー工業株式会社

愛知県名古屋市瑞穂区苗代町15番1号

(72) 発明者 小原 建太郎

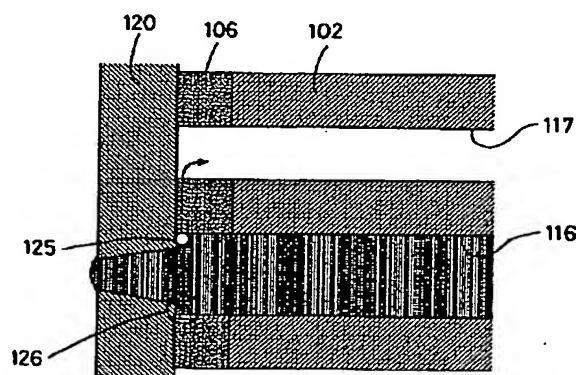
名古屋市瑞穂区苗代町15番1号ブラザー工業株式会社内

(54) 【発明の名称】 インク噴射装置

(57) 【要約】

【目的】 気泡の混入によるインクジェット噴射液滴の曲がり飛びや不噴射を防止できるインク噴射装置。

【構成】 インク液室116内の気泡を除去するために、ノズルプレート120とカバープレート102の間にエアは透過しインクは透過しない通気部材106を挟み、且つインク液室116に隣接する非噴射室117を常に低圧に保つことにより行う。そうすることで、インク液室116内の気泡125をインクを引き込むことなしに非噴射室117に取り込むことが出来る。



BEST AVAILABLE COPY

【特許請求の範囲】

【請求項1】 インクを噴射するノズルと、前記ノズルに連通すると共にインクが充填されたインク液室と、前記インク液室に隣接して設けられ且つインクを噴射しない非噴射室と、前記インク液室と非噴射室とを隔てる隔壁と、前記インク液室に噴射圧力を付加するためのエネルギー発生部材とを有するインク噴射装置において、前記隔壁の少なくとも一部が、エアを通しインクは通さない多孔性部材からなり、且つ前記非噴射室内の空気圧力を制御する吸引機構を備え、前記インク液室内に混入した気泡を前記多孔性部材を通じて非噴射液室へ移行させることを特徴とするインク噴射装置。

【請求項2】 前記多孔性部材に形成された孔の径は0.5 μ m以下であることを特徴とする請求項1に記載のインク噴射装置。

【請求項3】 前記多孔性部材は撥インク性を有することを特徴とする請求項1又は2に記載のインク噴射装置。

【請求項4】 前記隔壁のノズル近傍部が前記多孔性部材からなることを特徴とする請求項1乃至3のいずれかに記載のインク噴射装置。

【請求項5】 前記多孔性部材はフッ素系樹脂からなることを特徴とする請求項1乃至4のいずれかに記載のインク噴射装置。

【請求項6】 前記多孔性部材はウレタン系樹脂からなることを特徴とする請求項1乃至4のいずれかに記載のインク噴射装置。

【請求項7】 前記非噴射室内の空気圧力は、前記吸引機構により、0.5atm以上1atm未満に保たれることを特徴とする請求項1乃至6のいずれかに記載のインク噴射装置。

【請求項8】 前記隔壁は、エネルギー発生部材を兼ねることを特徴とする請求項1乃至7に記載のインク噴射装置。

【請求項9】 前記エネルギー発生部材である隔壁は、その起立方向に分極されており、且つ前記分極方向と略垂直な駆動電界を印加する電極が両側面に設けられ、駆動電界の印加によりインク液室内の圧力を変動させてインク液滴を噴射させることを特徴とする請求項8に記載のインク噴射装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、インク液滴を飛翔させ印字媒体上にドットによる文字あるいは図形を形成するインク噴射装置に関するものであり、詳しくはインク液室内のエアを除去する機構を有するインク噴射装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 近年、これまでのインパクト方式の記録

装置にとってかわり、その市場を大きく拡大しつつあるノンインパクト方式の記録装置の中で、原理が最も単純で、かつ多階調化やカラー化が容易であるものとして、インクジェット方式の記録装置が挙げられる。インクジェット式記録装置は、インクに圧力を与えることによりヘッド部のノズル穴からインクを噴射させ印字等を行うものであり、高速印字、低騒音、高印字品質、小型化可能であって、且つ比較的簡易な構成で製造コストが低くできるなどの利点があることから近年種々の開発が進んでいる。

【0003】 インクジェット式記録装置に用いられる印字ヘッドには複数の方式が提案されており、中でも記録に使用するインク滴のみを噴射するドロップ・オン・デマンド型が、噴射効率の良さ、ランニングコストの安さなどから急速に普及している。

【0004】 その一つに圧電素子をインク噴射の為にエネルギー発生素子として用いる方法がある。そのヘッド部分は、例えば図7に示すように、インクが噴射されるノズル221が形成されたノズルプレート220と、インクを前記ノズルプレート220に導くインク液室216と、前記インク液室216に隣接する非噴射室217とを有し、前記インク液室216と前記非噴射室217を隔てる隔壁が圧電セラミックスで形成されているアクチュエータ201と、図示しないインクタンクからのインクを前記インク液室216に導くマニホールド230等の部材により形成される。

【0005】 圧電セラミックスで構成された隔壁の表面には電極が形成されており、前記電極はワイヤボンディング等でドライバの電気配線が接続されており、駆動電圧が該電気配線を介して給される。隔壁は前記駆動電圧の印加により変位し、インク液室216の容積を変化させて、そのインク液室216内のインクに圧力を付加させることにより、インク液滴をノズル221から吐出させて印字している。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、インクジェット式記録装置は、駆動の際、特にノズル221側からエアがインク液室216内に侵入することがある。侵入した気泡225は、図7に示すように、前記ノズルプレート220とアクチュエータ201を接合する際にノズルプレート220のインク流入側とインク液室216との間に形成された段差226の様な場所に溜まりやすい。気泡225が小さければ噴射に及ぼす影響も小さく、大きな問題はないが、気泡225が合体、成長し直径が40 μ m程度と大きくなってくると種々の悪影響を及ぼすようになる。例えば、インクの流れを乱して噴射曲がりを超えたり、気泡225によるインク噴射エネルギーの吸収によりインクを噴射しなくなるといった問題が起こる。

【0007】 そのため、上記不具合が発生したとき、若

しくは定期的にインク液室216内に残留するエアを除去する回復動作を行なわねばならなかった。その為には、従来のインクジェット式記録装置は、印字不良が発生したことを検知するセンサや強制的にインク液室216内のインクを排出するバージ機構等の複雑なメンテナンス装置を具備せねばならなかった。その上、前記回復動作により印字が度々中断され、処理速度が低下するといった不具合があった。

【0008】本発明は、上述した問題点を解決するためになされたものであり、簡易な機構で印字動作を中断することなくインク液室内の気泡を効率よく除去し、インク液滴の噴射曲がりや不噴射等の不具合が生じさせない、信頼性が高く且つ記録精度の良好なインク噴射装置を提供することを目的としている。

【0009】

【課題を解決するための手段】この目的を達成するために本発明のインク噴射装置は、インクを噴射するノズルと、前記ノズルに連通すると共にインクが充填されたインク液室と、前記インク液室に隣接して設けられ且つインクを噴射しない非噴射室と、前記インク液室と非噴射室とを隔てる隔壁と、前記インク液室に噴射圧力を付加するためのエネルギー発生部材とを有するものであり、更に、前記隔壁の少なくとも一部が、エアを通しインクは通さない多孔性部材からなり、且つ前記非噴射室内の空気圧力を制御する吸引機構を備え、前記インク液室内に混入した気泡を前記多孔性部材を通じて非噴射液室へ移行させる。

【0010】尚、前記多孔性部材に形成された孔の径は0.5 μ m以下であってもよい。

【0011】尚、前記多孔性部材は撥インク性を有するものでよい。

【0012】尚、前記隔壁のノズル近傍部が前記多孔性部材からなるものでよい。

【0013】尚、前記多孔性部材はフッ素系樹脂からなるものでよい。

【0014】尚、前記多孔性部材はウレタン系樹脂からなるものでよい。

【0015】尚、前記非噴射室内の空気圧力は、前記吸引機構により、0.5atm以上1atm未満に保たれてもよい。

【0016】尚、前記隔壁は、エネルギー発生部材を兼ねるものでよい。

【0017】尚、前記エネルギー発生部材である隔壁は、その起立方向に分極されており、且つ前記分極方向と略垂直な駆動電界を印加する電極が両側面に設けられ、駆動電界の印加によりインク液室内の圧力を変動させてインク液滴を噴射させるものでよい。

【0018】

【作用】上記の構成を有する本発明の請求項1に記載のインク噴射装置においては、エネルギー発生部材により

インク液室内の圧力を変化させて、ノズルよりインク液滴を噴射させる。また、隣接するインク液室は非噴射液室により隔離されているので、クロストークは低減されている。

【0019】また、吸引機構により非噴射室内の空気圧力を調整することによって、インク液室内に混入した気泡を多孔性部材からなる隔壁の一部より前記非噴射室内へ引き込ませる。尚、多孔性部材はエアを通しインクは通さないように構成されているため、非インク室に気泡と共にインクを取り込む虞はない。よって、インク噴射に悪影響を及ぼす気泡を連続的に除去でき、且つ状態回復のための時間を使わず、気泡による着弾精度の悪化や無噴射状態を回避することができる。

【0020】請求項2に記載のインク噴射装置においては、多孔性部材に径が0.5 μ m以下の細かな孔が多数形成されており、インクが多孔性部材を透過することを防止する。

【0021】請求項3に記載のインク噴射装置においては、多孔性部材が撥インク性を有するため、インクが多孔性部材を透過する虞を極めて低減させる。

【0022】請求項4に記載のインク噴射装置においては、気泡が滞留し易い、隔壁とノズルとの接合部にできる段差部の近傍に多孔性部材が形成されるので、的確に効率よく気泡の除去が行える。

【0023】請求項5に記載のインク噴射装置においては、多孔性部材がフッ素系樹脂からなるため、特別な加工処理を行わずに多孔性部材に撥インク性を持たせることができ、且つ耐久性の高いものを容易に製造することが可能となる。

【0024】請求項6に記載のインク噴射装置においては、多孔性部材がウレタン系樹脂よりなるため、より細かな孔径を有する多孔性部材を比較的容易に製造することを可能とする。

【0025】請求項7に記載のインク噴射装置においては、吸引機構により、非噴射室内の空気圧力が0.5atm以上1atm未満に保たれるため、インクと引き込むことなく、前記負圧により気泡が非噴射室に確実に取り込まれ易くなる。

【0026】請求項8に記載のインク噴射装置においては、隔壁がエネルギー発生素子を兼ねた構成を持ち、構成部材の少ない小型の噴射装置を提供できる。

【0027】請求項9に記載のインク噴射装置においては、インク液室を構成する隔壁が駆動電界の印加によりせん断変形し、それに伴うインク液室容積の変動に起因する圧力変動を利用して、インク液滴をノズルより噴射する。

【0028】

【実施例】以下、本発明を具体化した一実施例を図面を参照して説明する。

【0029】まず、本実施例のインク噴射装置の製法と

構造を説明する。図1に示すように、矢印104の方向に分極処理を施したPZT系(チタン酸ジルコン酸鉛)の圧電セラミックスプレート105の片面に、複数の溝115及びその溝115を隔てる側壁111を形成する。側壁111の両側面には、金属蒸着やスパッタ、無電解メッキ等により駆動電圧印加用の金属電極113を形成する。

【0030】一方、アルミナ等からなるカバープレート102は、前記カバープレート102の端面に、エアを通しインクを通さない多孔性部材よりなる通気部材106(図5)が接着されている。そして、周知の溝切り加工技術により、図1に示すように通気部材106共々、複数の側壁108と溝109を有する形状に形成される。

【0031】そして、このカバープレート102の側壁108と圧電セラミックスプレート105の側壁111とをエポキシ系接着剤等からなる接合層103を介して接合する。すると、図2に示すように、隔壁110と、前記隔壁110に隔てられ且つ紙面の横方向に配列された複数のチャンネル112を備えるインク噴射装置101が形成される。

【0032】チャンネル112は長方形断面の紙面の垂直な方向に細長い形状であり、側壁111はチャンネル112のほぼ全長にわたって伸びている。また、図2の紙面に垂直な方向の端にはインク滴を吐出するためのノズル孔121(図4)があいたノズルプレート120(図4)が接着され、他端にはインクを供給するためのマニホールド(図示せず)が装着される。ノズル孔120はチャンネル112と1つ置きに連通し、そのノズル孔120と連通するチャンネル112のみにマニホールドからインクが充填される。このインクが充填されたチャンネル112がインク液室116(図5)に、このインク液室116に隣接し、且つインクが充填されないチャンネル112が非噴射室117(図5)となる。

【0033】一方、通気部材106の材料として用いられる多孔性部材は、撥インク性、耐インク性を呈し、且つエアは通しインクは通さない程度の孔が多数形成されたものが用いられる。具体的には、一般のインクジェット式インクに対しては、孔径が0.5 μ m以下に形成されているものがよい。具体的な材料としては、加工性や取扱性のよい材料が好適であり、特に、フッ素系樹脂やウレタン系樹脂、高密度ナイロン等がより好ましく用いられる。フッ素系樹脂は、特に加工を施さずとも高い撥インク性を備えるとともに、耐インク性、高い加工性を有する。一方、ウレタン系樹脂は発泡加工が容易で、より細かな孔径を有する多孔性部材を形成するのに好適である。

【0034】尚、多孔性部材は上述した様な材料単体からなるものだけでなく、複数の材料を混合したものや、複数の多孔性シートを積層したもので、上記多孔性部

材に超微粒子を含有させたものや、多孔性部材に撥インク性材を含有させたもの等でもよい。

【0035】更に、全ての非噴射室117のマニホールド側端部は吸引ポンプ等よりなる図示しない吸引機構と連通されており、この吸引機構により非噴射室117の空気圧力は常に適切な低圧に保たれている。具体的には、0.5atm以上1atm未満の範囲の圧力となるように保たれる。この負圧により、インク液室116内に混入した気泡を多孔性部材からなる隔壁108の一部より前記非噴射室117内へ引き込ませるようにする。尚、前記非噴射室117の空気圧力が0.5atmより小さくなるとインクを取り込む可能性が高くなる為好ましくない。

【0036】上記した非噴射室117の空気圧力及び多孔性部材の特質は、インク噴射装置101に用いられるインクの特質(粘度や表面張力、色材の種類等)に合わせた値を選択されるのが好ましい。また、非噴射室117の空気圧力と多孔性部材に設けられる孔の径とは相関関係を有し、非噴射室の空気圧力が比較的高い場合は前記孔径は大きく、前記空気圧力が比較的低い場合には前記孔径を小さく設定される。その内で、できるだけ多孔性部材の孔径を大きく、且つ非噴射室の空気圧力を高く設定すれば、多孔性部材の製造が容易となると共に簡易な吸引機構で対応が可能となる。また、気泡の取り込みの効率も高くなる。

【0037】次に、図2および図3によって、インク噴射装置101の動作を説明する。インク噴射装置101において、与えられた印字データに従って、例えばインク液室116aが選択されると、金属電極113d、113gに正の駆動電圧が印加され、金属電極113e、113f及びその他のインク液室116及び非噴射室117に対応する金属電極は接地される。これにより側壁111bには矢印114bの方向の駆動電界が、側壁111cには矢印114cの方向の駆動電界が発生する。このとき駆動電界方向114b及び114cと圧電セラミックスプレート105の分極方向104とが直交しているため、側壁111b及び111cは、圧電厚みすべり効果によってインク液室116aの内部方向に急速に変形する。

【0038】カバープレート102側の側壁108bと108cは接合層103によって接合されているため、側壁111b、111cに追従してインク液室116a内部に向かって変形する。これらの変形によりインク液室116aの容積が減少してインク室116aのインク圧力が急速に増大し、圧力波が発生して、インク室116aに連通するノズル121からインク液滴が噴射される。

【0039】また、駆動電圧の印加を停止すると、側壁111b及び111cが変形前の位置(図2参照)に戻り、それに追従して側壁108b、108cも変形前の

位置(図2参照)へ戻るため、インク室116a内のインク圧力が低下し、図示しないインク供給口から図示しないマニホールドを通してインク室116a内にインクが供給される。

【0040】但し、上記の動作は基本動作に過ぎず、製品として具体化される場合には、まず駆動電圧を容積が増加する方向に印加し、先にインク室116aにインクを供給させた後に駆動電圧の印加を停止して、側壁111b及び111c、108b、108cを変形前の位置(図2参照)に戻してインク液滴を噴射させることもある。さらにインク液滴噴射後にインク室内の圧力波を減衰させるためにキャンセルパルスと呼ばれる駆動電圧パターンをしかるべき時間の後に付随させることもある。

【0041】今、図6の様にエアがノズル121から侵入し、気泡125が発生した場合、気泡125は印字時の振動や浮力等により段差部分126に残溜する。このように、インク液室116にエアが混入すると、従来では、エアが続々と残留して成長し、ついには噴射不良が生じて印字品質が悪化するという不具合が発生していた。

【0042】しかし、本実施例のインク噴射装置101は、図4乃至図6に示すように、各チャンネル112を隔てる隔壁の一部、具体的にはノズルプレート120近傍が、多孔性部材よりなる通気部材106により構成されている。そして、非噴射室117内の空気圧力が前記吸引機構により常に低圧に保たれているため、インク液室116内の気泡125は前記非噴射室117の負圧に引かれ、通気部材を通して低圧側、即ち非噴射室117へ取り込まれる。よって、気泡125は噴射特性に影響を及ぼすほどに成長する前に、次々に取り除かれてゆく。尚、前述したように多孔性部材は極めて細かな孔が形成されているため、この時にインクまでが非噴射室117に取り込まれる虞はない。

【0043】以上説明したことから明かなように、本実施例のインクジェットヘッドでは、インク噴射に悪影響を及ぼす気泡の除去が連続的に可能なため、複雑な回復機構や状態回復のための時間を必要とせず、気泡による着弾精度の悪化や無噴射状態を回避することが可能になる。

【0044】尚、本発明は上記実施例に限定されることがなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で種々の変更が可能である。例えば、本実施例ではノズルプレート120

近傍に多孔性部材よりなる通気部材106を設けたが、インク流路の中間部に設けられていてもよい。但し、気泡が滞留し易い部位の近傍に設けられるのが効率的で好ましい。

【0045】また、多孔性部材よりなる通気部材106は外部に露出せず、隔壁110の部分のみに形成されるものであってもよい。

【0046】また、本発明は前記実施例に記述したインク噴射装置の駆動方式に捕らわれることなく、様々な噴射方式のインク噴射装置に対しても実施することが可能である。

【0047】

【発明の効果】以上説明したことから明かなように、本発明のインクジェットヘッドでは、インク噴射に悪影響を及ぼす気泡の除去が連続的に可能なため、状態回復のための時間を使わず、気泡による着弾精度の悪化や無噴射状態を回避することが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例のインク噴射装置の製造方法を示す断面図である。

【図2】前記実施例のインク噴射装置を示す断面図である。

【図3】前記実施例のインク噴射装置の動作を示す断面図である。

【図4】前記実施例のインク噴射装置を示す斜視図である。

【図5】前記実施例のインク噴射装置を示す一部破断斜視図である。

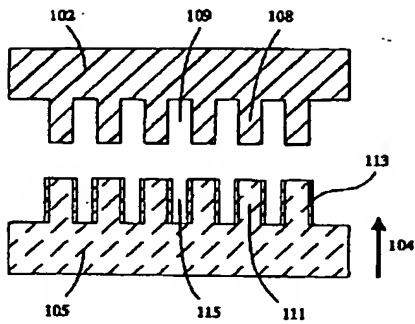
【図6】前記実施例のインク噴射装置のノズル近傍を拡大した断面図である。

【図7】従来のインク噴射装置の概略を示した断面図である。

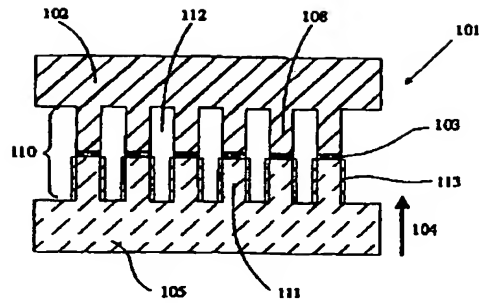
【符号の説明】

- 102 カバープレート
- 105 圧電セラミックスプレート
- 106 通気部材
- 108 隔壁
- 111 隔壁
- 116 インク液室
- 117 非噴射室
- 120 ノズルプレート
- 125 気泡

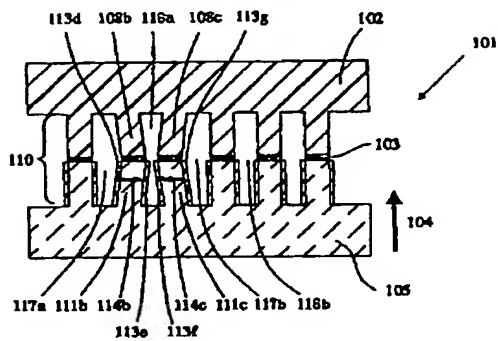
【図1】



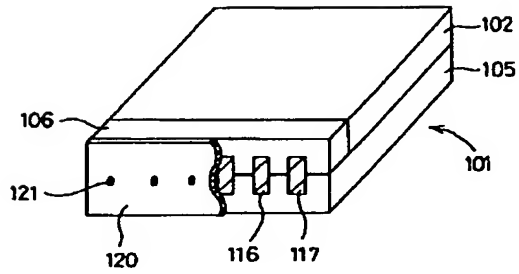
【図2】



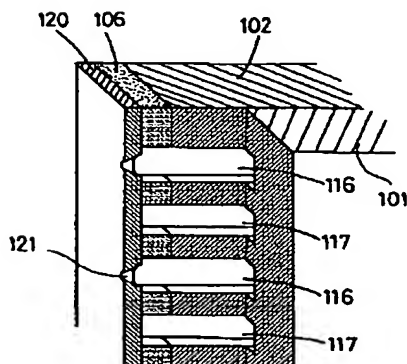
【図3】



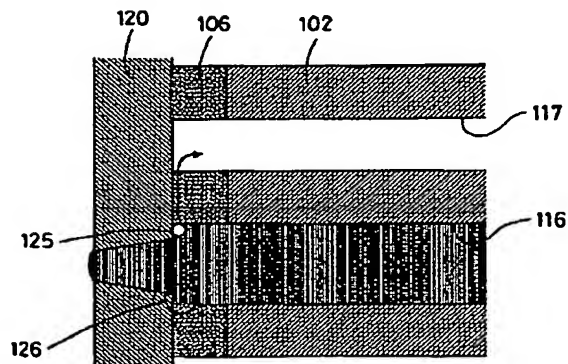
【図4】



【図5】



【図6】



BEST AVAILABLE COPY

【図7】

